



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

**Iranian National Standardization Organization**



استاندارد ملی ایران  
۱۶۳۵۷  
چاپ اول  
۱۳۹۷

INSO  
16357  
1st Edition  
2018

خط مشی  
عدم قطعیت کالیبراسیون

**Policy for uncertainty in calibration**

ICS: 03.120;01.060

استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۳۵۷ (چاپ اول): سال ۱۳۹۷

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No. 2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2- International Electro Technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد  
«خط مشی عدم قطعیت کالیبراسیون»

**رئیس:**

محمدی لیواری، احد  
(کارشناسی ارشد فیزیک)

**دبیر:**

باقری، مهناز  
(کارشناس ارشد شیمی)

**اعضا:** (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

اسماعیلی، مریم  
(کارشناس کامپیوتر)

جزمی، محسن  
(کارشناس الکترونیک)

روح بخشان، سامان  
(کارشناس مکانیک)

عابدینی، محمد  
(کارشناس ارشد فیزیک کاربردی)

گشتاسیان، آریا  
(لیسانس مهندسی صنایع)

منتظری، مریم  
(کارشناس ارشد شیمی)

نباغ، سعید  
(کارشناس مکانیک)

نبی، مهدی  
(کارشناس ارشد شیمی)

نورس فرد، مهدی

**سمت و/یا محل اشتغال:**

مرکز ملی اندازه‌شناسی - سازمان ملی استاندارد ایران

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران - سازمان ملی استاندارد ایران

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران - سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت فولاد مبارکه اصفهان

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران - سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت اندازه نگاشت

آزمایشگاه لکسر

مرکز ملی تایید صلاحیت ایران - سازمان ملی استاندارد ایران

شرکت پارس صحت آزمون

آزمایشگاه معیاردانش پارسیان ودانشگاه آزاد اسلامی اصفهان

آزمایشگاه بهینه فرآیند آزما

(کارشناس ارشد فیزیک)

**ویراستار:**

صبورگیلوان، عباس

(کارشناسی مهندسی مکانیک)

مرکز ملی اندازه‌شناسی - سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
و	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ خط مشی در برآورد عدم قطعیت اندازه‌گیری
۳	۵ خط مشی در زمینه دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون
۷	۶ خط مشی در زمینه بیانیه عدم قطعیت اندازه‌گیری در گواهینامه‌های صادر شده توسط آزمایشگاه‌های کالیبراسیون

## پیش‌گفتار

استاندارد «خط مشی عدم قطعیت کالیبراسیون» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در دوپست و نوزدهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مدیریت کیفیت مورخ ۹۷/۷/۲۴ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدید نظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و مآخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

1. ILAC P14-01:2013, ILAC Policy for uncertainty in calibration
2. EA-4/02:1999, *Expressions of the Uncertainty of Measurements in Calibration* (Including supplement 1 to EA-4/02) (Previously EAL- R2)
3. M3003-EDITION 3: NOVEMBER 2012, The Expression of Uncertainty and Confidence in Measurement
4. A2LA P110: May 2011, policy on measurement uncertainty in calibration
5. NABL143:2012, policy on calibration and measurement capability (CMC) and uncertainty in calibration
6. SAC-SINCLAS technical notes MET 001: Feb 2010, specific requirement for calibration and measurement laboratories
7. SANAS R50-03:2013, Estimation of the uncertainty of measurement by calibration laboratories and specification of calibration and measurement capability on schedules of accreditation
8. SANAS R79-03:2013, Requirement for the issue of SANAS calibration certificates

## مقدمه

به منظور یکپارچه‌سازی بیان عدم قطعیت در گواهینامه‌های کالیبراسیون صادره توسط آزمایشگاه‌های کالیبراسیون و همچنین در دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون، اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی<sup>۱</sup> مدرک ILAC P14:12/2010 را با عنوان خط مشی اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی در عدم قطعیت کالیبراسیون منتشر کرده است.

مطابق ضمیمه C از توافقنامه شناسایی متقابل با کمیته بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها<sup>۲</sup>، اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی و دفتر بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها<sup>۳</sup> توافق کردند به منظور یکپارچه‌سازی اصطلاحات فنی، واژه بهترین توان اندازه‌گیری<sup>۴</sup> که در دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون به کار می‌رود با واژه توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری<sup>۵</sup> جایگزین شود. مطابق این مدرک توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری در بانک اطلاعاتی مقایسه‌های کلیدی<sup>۶</sup> جهت نشان دادن توانمندی‌های مراکز ملی اندازه‌شناسی کشورها به کار می‌رود.

بر اساس خط مشی منتشر شده ILAC P14:12/2010، الزامات استاندارد ایران-ایزو-آی ای سی ۱۷۰۲۵ و این استاندارد، آزمایشگاه‌های کالیبراسیون/آزمون متقاضی و تایید صلاحیت شده تحت اعتبار مرکز ملی تایید صلاحیت ایران<sup>۷</sup> باید خط مشی و روش‌های اجرایی در زمینه تخمین عدم قطعیت و ارزیابی توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری، تهیه و به کار گیرند. بنابراین طبق مفاد این استاندارد اعضای مرکز ملی تایید صلاحیت ایران، باید مستندات عدم قطعیت اندازه‌گیری را بر اساس GUM<sup>۸</sup> و پیوست‌های آن و همچنین ISO Guide 35 استقرار دهند. لازم به ذکر است GUM قوانین عمومی و راه‌های یکپارچه را برای ارزیابی و بیان عدم قطعیت در اندازه‌گیری تعیین کرده است که مورد استفاده در اکثر اندازه‌گیری‌های فیزیکی و شیمیایی می‌باشد.

- 
- 1- ILAC International laboratory Accreditation Cooperation
  - 2- CIPM/MRA International Committee for Weights and Measures Mutual Recognition Arrangement
  - 3- BIPM Bureau of Weights and Measures
  - 4- BMC Best Measurement Capability
  - 5- CMC Calibration and Measurement Capability
  - 6- KCDB Key Comparison Database
  - 7- NACI National Accreditation Center of Iran
  - 8- ISO/IEC GUID 98



## خط مشی عدم قطعیت کالیبراسیون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

در این استاندارد خط مشی در زمینه الزامات زیر تعیین شده است.

الف- ارزیابی عدم قطعیت اندازه‌گیری در اندازه‌گیری و کالیبراسیون

ب- ارزیابی توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری که قسمتی از دامنه فعالیت گواهینامه آزمایشگاه-های تایید صلاحیت شده کالیبراسیون را تشکیل می‌دهد.

ج- گزارش عدم قطعیت در گواهینامه‌های کالیبراسیون و اندازه‌گیری

دامنه کاربرد این مدرک برای آزمایشگاه‌های کالیبراسیون، آزمایشگاه‌های اندازه‌گیری مرجع پزشکی و تولید کنندگان مواد مرجع گواهی شده مورد استفاده در کالیبراسیون و خدمات اندازه‌گیری تحت اعتبار قوانین تایید صلاحیت ترتیبات شناسایی متقابل اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی<sup>۱</sup> خواهد بود. همچنین قسمتهایی از این خط‌مشی قابل استفاده برای آزمایشگاه‌های آزمونی است که کالیبراسیون‌های خودشان را انجام می‌دهند.

### ۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها رجوع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار رجوع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها رجوع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

۲-۱ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۲۳ سال ۱۳۸۷، واژه‌نامه اندازه‌شناسی- مفاهیم پایه و عمومی و اصطلاحات مربوطه

۲-۲ استاندارد ایران- ایزو- آی‌ای‌سی شماره ۱۷۰۲۵، الزامات عمومی برای احراز صلاحیت آزمایشگاه‌های آزمون و کالیبراسیون

2.3 ISO/IEC Guide 98-3:2008 – Uncertainty of measurement – Part 3, Guide

to the expression of uncertainty in measurement (GUM: 1995).

## 2.4 ISO Guide 35:2017 Reference materials – guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد علاوه بر اصطلاحات و تعاریف آورده شده در استاندارد ملی ۴۷۲۳، تعاریف و اصطلاحات زیر به کار می‌رود:

۳-۱

#### آزمایشگاه کالیبراسیون

##### calibration laboratory

آزمایشگاه کالیبراسیون آزمایشگاهی است که خدمات کالیبراسیون و اندازه‌گیری را ارائه می‌کند.

۳-۲

#### توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری

##### calibration and measurement capability

##### CMC

مطابق مفاد ترتیبات اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی و ترتیبات شناسایی متقابل-کمیته بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها و همچنین در انطباق با بیانیه مشترک اتحادیه بین‌المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی-کمیته بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها تعریف زیر مورد توافق قرار گرفت: CMC توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری قابل دسترس مشتریان تحت شرایط عادی است بر اساس آنچه که:

الف- در دامنه فعالیت آزمایشگاه دارای اعتبار از مرکز اعتباردهی که ترتیبات شناسایی اتحادیه بین-المللی تایید صلاحیت آزمایشگاهی را امضا کرده، شرح داده شده باشد.

ب- در بانک اطلاعاتی مقایسه‌های کلیدی ترتیبات شناسایی متقابل کمیته بین‌المللی اوزان و مقیاس‌ها منتشر شده باشد.

یادآوری ۱- به منظور تعیین CMC، اندازه‌گیری یا کالیبراسیون بایستی:

۱- بر اساس دستورالعمل مدون انجام و بودجه بندی عدم قطعیت تحت سیستم کیفیت مرکز ملی اندازه‌شناسی یا آزمایشگاه تایید صلاحیت شده ایجاد گردد.

۲- بر اساس اصول منظم انجام شود (بر اساس درخواست یا برنامه زمانی مشخص سالیانه، به روز رسانی شود).

۳- در دسترس مشتریان قرار گیرد.

یادآوری ۲- CMC کوچکترین عدم قطعیت اندازه‌گیری است که آزمایشگاه براساس دامنه فعالیت تایید صلاحیت-شده‌اش و از طریق انجام کالیبراسیون‌های روزمره تجهیزات اندازه‌گیری که جهت اندازه‌گیری آن کمیت طراحی-شده‌اند به آن دست می‌یابد.

### بهترین وسیله موجود

#### best existing device BED

بهترین وسیله موجود تحت کالیبراسیون است که یا به صورت تجاری یا از طرق دیگر در دسترس مشتریان قرار دارد حتی اگر عملکرد (پایداری) خاص داشته باشد یا سوابق کالیبراسیون-زیادی داشته باشد.

**یادآوری ۱-** سوابق کالیبراسیون بهترین وسیله موجود که کالیبراسیون آن توسط آزمایشگاه انجام شده است باید به طور مناسب نگهداری شود. الزامی نیست بهترین وسیله موجود متعلق به آزمایشگاه باشد.

**یادآوری ۲-** بهترین وسیله موجود وسیله‌ای قابل دسترسی است که الزاماً نباید نماینده وسایلی باشد که بیشترین درخواست کالیبراسیون آنها از آزمایشگاه شده است .

ویژگی‌های وسایلی که به عنوان بهترین وسیله موجود د نظر گرفته می‌شوند به زمینه کالیبراسیون بستگی خواهد داشت به عنوان مثال دستگاهی با نوسانات تصادفی خیلی جزیی ، ضریب دمایی قابل صرف نظر کردن ، ضریب انعکاس ولتاژ خیلی کم

**یادآوری ۳-** ممکن است در مواقعی آزمایشگاه قصد کالیبراسیون وسیله‌ای را داشته باشد که نماینده بهترین وسیله موجود نباشد. در چنین مواقعی جهت ارزیابی CMC نوع ابزاری که آزمایشگاه قصد کالیبره کردنش را دارد به عنوان بهترین وسیله اندازه گیری برای آن آزمایشگاه و مشخصات د نظر گرفته می‌شود.

### ۴ خط مشی در برآورد عدم قطعیت اندازه گیری

برنامه تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون باید بر اساس پارامتر اندازه گیری و گستره‌های مربوطه تعیین شود. آزمایشگاه باید این برنامه را با به کارگیری بودجه بندی عدم قطعیت که نشان می‌دهد CMC چگونه به دست آمده است تهیه کند. فرضیات استفاده شده جهت تعیین بودجه بندی-عدم قطعیت باید مشخص و مدون گردد.

آزمایشگاه‌های متقاضی تایید صلاحیت و تایید صلاحیت شده باید عدم قطعیت‌های اندازه گیری را بر اساس روش GUM و پیوست‌های آن و نیز ISO Guide 35 محاسبه کنند.

### ۵ خط مشی در زمینه دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون

۵-۱ دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه کالیبراسیون تأیید صلاحیت شده باید شامل CMC که-به صورت‌های زیر بیان می‌شود باشد:

الف- اندازه ده/ماده مرجع

ب- روش یا دستورالعمل کالیبراسیون/اندازه گیری و/یا نوع دستگاه / ماده تحت کالیبراسیون/اندازه گیری

پ- گستره اندازه گیری و پارامترهای اضافی در صورت کاربرد، مانند فرکانس ولتاژ اعمال شده

ت- عدم قطعیت اندازه گیری که می‌تواند با یکای یکسان با اندازه ده یا به شکل عدم قطعیت نسبی ارائه شود.

جدول (۱) قالب گواهینامه‌های تایید صلاحیت آزمایشگاه‌های کالیبراسیون را نشان می‌دهد :  
جدول ۱- دامنه فعالیت تایید صلاحیت آزمایشگاه های کالیبراسیون

توانمندی کالیبراسیون و اندازه‌گیری (CMC)				
اندازه‌ده/ماده- مرجع	روش / دستورالعمل کالیبراسیون / اندازه‌گیری و/یا نوع دستگاه / ماده تحت کالیبراسیون / اندازه‌گیری	گستره اندازه‌گیری و پارامترهای اضافی در صورت کاربرد، مانند فرکانس ولتاژ اعمال شده	عدم قطعیت اندازه‌گیری (k=2)	توضیحات

۱-۲-۵ در دامنه‌های تایید صلاحیت در بیان CMC به عبارتی در بیان کوچکترین عدم قطعیت اندازه‌گیری که آزمایشگاه در طی کالیبراسیون یا اندازه‌گیری می‌تواند دست پیدا کند، نباید هیچگونه ابهامی وجود داشته باشد.

ارزیابی CMC آزمایشگاه‌های کالیبراسیون تأیید صلاحیت شده بایستی بر اساس روش مدون‌مورد قبول انجام شود و در شرایط عادی بایستی به وسیله شواهد واقعی پشتیبانی یا تایید شود .

۲-۲-۵ هنگامی که اندازه‌ده گستره‌ای از مقادیر را پوشش می‌دهد، بایستی توجهی ویژه به عمل آید. به طور معمول به منظور بیان عدم قطعیت باید یک یا چند روش از روش‌های زیر به کار گرفته شود:

الف- یک مقدار تکی، که در تمام گستره اندازه‌گیری اعتبار دارد .

ب- یک گستره ، در این حالت آزمایشگاه کالیبراسیون بایستی فرضیات مناسبی برای درون‌یابی به منظور تعیین عدم قطعیت در مقادیر میانی داشته باشد.

یادآوری ۱- ترجیحا توصیه می‌شود به منظور اطمینان از رابطه خطی بین گستره های CMC و گستره‌های اندازه‌گیری، گستره‌های اندازه‌گیری تفکیک شوند. تقسیم گستره‌ها می‌تواند بر پایه استانداردهای مرجع مورد استفاده و روش‌های مختلف به کار برده شده توسط آزمایشگاه انجام پذیرد.

یادآوری ۲- هر جا که خطی بودن د ریک گستره امکان پذیر نباشد، توصیه می‌شود از معادلات برازش به شکل‌های دیگر (مانند چند جمله‌ای، نمایی) استفاده شود. هر چند در تمامی موارد بایستی از طریق تصحیح معادله بهترین برازش، برازش محافظه‌کارانه‌ای به کار بست، یا عدم قطعیت‌ها در آن نقاط را می‌توان به صورت جداگانه در هر بخش مرتبط از گستره مشخص نمود .

پ- تابعی صریح از اندازه ده یا یک پارامتر

ت- یک ماتریس که مقادیر عدم قطعیت ، وابسته به مقادیر اندازه‌ده و پارامترهای اضافی می‌باشد .

ث- یک شکل ترسیمی ، به شرط تفکیک‌پذیری مناسب روی هر محور مختصات برای به‌دست آوردن عدم قطعیت با حداقل دو رقم با معنی

حدود اطمینان با گستره باز(به عنوان مثال  $U < X$ ) در بیان عدم قطعیت مجاز نمی‌باشد.

۳-۵ عدم قطعیت پوشش داده شده توسط CMC باید به صورت عدم قطعیت گسترده با سطح اطمینان ۹۵٪ بیان شود. یکای عدم قطعیت باید همیشه با یکای اندازه ده یکسان باشد یا بر حسب نسبتی از اندازه ده بیان شود، بطور مثال درصد. به طور معمول محتوای درونی یکای مرتبط، توضیح مورد نیاز را ارائه می‌کند.

۴-۵ آزمایشگاه‌های کالیبراسیون باید در عمل نشان دهند که می‌توانند کالیبراسیون‌ها را منطبق با بند ۵-۱، به نحوی انجام دهند که عدم قطعیت‌های اندازه‌گیری مساوی آنچه توسط CMC پوشش داده می‌شود، باشد.

در تعیین CMC، آزمایشگاه باید عملکرد «بهترین دستگاه موجود» که برای مقوله بخصوصی از کالیبراسیون در دسترس است را مدنظر قرار دهد. برای اثبات صلاحیت، آزمایشگاه باید «بهترین-دستگاه موجود» را به عنوان دستگاه تحت کالیبراسیون انتخاب کند.

یادآوری ۱- بیانیه عدم قطعیت CMC، آمیزه‌ای از مقادیر توافق شده از بهترین دستگاه‌های موجود است.

یادآوری ۲- آزمایشگاه تأیید صلاحیت شده، اجازه گزارش عدم قطعیتی کوچکتر از CMC تأیید شده خود را ندارد، اما می‌تواند عدم قطعیت مساوی یا بزرگتر از آن را گزارش نماید. برای گزارش عدم قطعیت اندازه‌گیری کوچکتر از CMC، آزمایشگاه باید توانایی بازنگری شده خود را در طی ارزیابی به اثبات برساند.

یادآوری ۳- بودجه عدم قطعیت که برای نشان دادن CMC در نظر گرفته می‌شود، بایستی شامل سهم‌هایی از خواص بهترین دستگاه موجود باشد. در موارد خاص برخی سهم‌های عدم قطعیت بهترین دستگاه موجود می‌تواند در صورت موضوعیت داشتن صرفاً قابل صرف نظر کردن لحاظ شود. در صورت کاربرد، عدم قطعیت باید در برگزیده سهم‌های مشابه با آنچه در ارزیابی مولفه‌های عدم قطعیت CMC در نظر گرفته شده است، باشد، با این تفاوت که مولفه‌های عدم قطعیت ارزیابی شده برای بهترین دستگاه موجود با دستگاه مشتریان جایگزین شود.

یادآوری ۴- معمولاً اثرات تاثیرگذار بر عملکرد که مربوط به دستگاه مشتری، قبل یا بعد از کالیبراسیون آن می‌باشد مانند اثرات ناشی از حمل و نقل، بایستی از بیانیه عدم قطعیت کنار گذاشته شود. هر چند اگر آزمایشگاه پیش-بینی کند اثر چنین سهم‌هایی در مقایسه با عدم قطعیت‌های تخصیص داده شده به وسیله آزمایشگاه معنادار است، بایستی مطابق با بند بازنگری درخواستها و قراردادهای (بند ۴-۴ استاندارد ایران- ایزو-آی ای سی ۱۷۰۲۵) به مشتری اطلاع رسانی کند.

۴-۵-۲ باید سهم قابل قبولی از عدم قطعیت ناشی از تکرارپذیری و بایستی سهم‌های ناشی از تجدیدپذیری در صورت در دسترس بودن، در عدم قطعیت CMC به حساب آورده شوند. از طرف دیگر بایستی سهم معناداری به مولفه عدم قطعیت CMC ناشی از اثرات فیزیکی اختصاص داده شود که می‌تواند مربوط به عیوب و نواقص نسبت داده شده حتی به بهترین دستگاه موجود که تحت کالیبراسیون یا اندازه‌گیری است، باشد.

یادآوری ۱- بطور کلی، سهم قابل قبولی از عدم قطعیت ناشی از تکرارپذیری به معنای تکرارپذیری در بازه کوتاهی از زمان است. در نظر نگرفتن قسمتهایی از تکرارپذیری باید توجیه فنی داشته باشد.

یادآوری ۲- در صورت نیاز و الزام روش استاندارد بایستی سهم قابل قبولی از عدم قطعیت ناشی از تجدیدپذیری در نظر گرفته شود.

۳-۴-۵ در تعیین عدم قطعیت CMC، باید سهم‌های زیر، حتی در مواردی که معنادار محسوب نمی‌شوند، مد نظر قرار گرفته و مستندسازی شود:

- تکرارپذیری (نوع A)

- تفکیک پذیری

- تجدیدپذیری

- عدم قطعیت استاندارد مرجع

- پایداری استاندارد مرجع

- عوامل محیطی

**یادآوری ۱-** بایستی توجه داشت که اثر مولفه‌هایی مانند تفکیک پذیری، می‌تواند در سایر مولفه‌ها مانند تکرارپذیری سهمیم شود. بنابراین ترکیب ساده و به طور مساوی تمامی مولفه‌ها، می‌تواند منجر به اغراق در بیان عدم قطعیت - اندازه‌گیری شود. همچنین عدم قطعیت CMC باید شامل سهم‌های زیر شود:  
- سهم‌های معنادار که به اندازه‌گیری اعمال می‌شوند.

- سهم‌های معنادار که لازم است با توجه به روش / روش اجرایی مرتبط با اندازه‌گیری در نظر گرفته شوند.

**یادآوری ۲-** هر جا که ممکن و قابل شناسایی باشد، عیوب و نواقص بهترین دستگاه‌های موجود مانند پسماند<sup>۱</sup>، درستی نسبی و غیره نمی‌تواند به طور مستقیم مد نظر قرار گیرد. هر چند در این زمینه نمی‌توان مولفه عدم قطعیت نوع A (تکرارپذیری) را شامل سهم عدم قطعیت آن عیب و نقص در نظر گرفت.

**یادآوری ۳-** اگر تفکیک‌پذیری استاندارد(های) مرجع در عدم قطعیت گسترده درج شده در گواهینامه کالیبراسیون استاندارد (های) مرجع در نظر گرفته شده باشد، نیازی به در نظر گرفتن تفکیک‌پذیری استاندارد(های) مرجع در CMC نیست.

**یادآوری ۴-** در صورتی که تغییرات یا انحراف استاندارد مشاهدات خوانده شده از روی بهترین دستگاه موجود کمتر از تفکیک‌پذیری باشد، تفکیک‌پذیری بهترین دستگاه موجود بایستی لحاظ شود.

۴-۴-۵ برای برخی کالیبراسیون‌ها «بهترین دستگاه موجود» وجود ندارد و/یا سهم‌های عدم-قطعیت منسوب به آن به میزان معنادار عدم قطعیت را تحت تأثیر قرار می‌دهند. اگر جداسازی چنین سهم‌های عدم قطعیت مرتبط با دستگاه از سایر سهم‌ها ممکن باشد، می‌توان سهم‌های ناشی از دستگاه را از بیانیه CMC مستثنی کرد. به هر حال در این گونه موارد، باید در دامنه تایید صلاحیت به روشنی مشخص شود که سهم‌های عدم قطعیت دستگاه به حساب آورده نشده‌اند.

۵-۴-۵ در ارزیابی اولیه آزمایشگاه متقاضی تایید صلاحیت، تعیین CMC بر اساس ارائه نمونه‌های واقعی برای اثبات تجربی آن خواهد بود. هر چند در ارزیابی‌های بعدی، آزمایشگاه می‌تواند درخواست برای CMC‌های بهتری بنماید. این CMC‌ها می‌توانند با توجه به شواهد زیر مورد قبول واقع شوند:

الف- بر اساس سوابق کالیبراسیون‌های معمول انجام شده قبلی توسط آزمایشگاه، به شرط اینکه - شواهد آن از طریق تدارک استاندارد مرجع بهتر، کنترل شرایط محیطی مناسب و اجرای کالیبراسیون با استفاده از بهترین دستگاه موجود ارائه گردد.

ب- بر اساس ارائه شواهد عملی

- به هر حال در مورد آخر، آزمایشگاه باید روش عملی کار و فرآیند متعاقب آن را نشان دهد.
- ۴-۵- باید خاطر نشان کرد که طبق تعریف CMC، این مفهوم فقط به نتایجی که آزمایشگاه - مدعی آن وضعیت به عنوان آزمایشگاه تایید صلاحیت شده است قابل اطلاق است. بنابراین اگر بخواهیم دقیق تر صحبت کنیم، عبارت CMC یک مشخصه اداری است و لزوماً نیاز نیست - منعکس کننده توانایی فنی واقعی آزمایشگاه باشد.
- برای یک آزمایشگاه به دلایل داخلی، این امکان وجود دارد که درخواست تایید صلاحیت برای عدم - قطعیت اندازه گیری بزرگتر از توانایی فنی اش بدهد. به طور معمول این دلایل داخلی در برگیرنده - مواردی است که آزمایشگاه می خواهد توانایی واقعی اش برای مشتریان بیرونی محرمانه باقی بماند. مانند وقتی کارهای تحقیق و توسعه انجام می شود یا وقتی خدمات به مشتریان خاصی ارائه می گردد.
- ۵-۵- در صورتی که آزمایشگاه خدماتی مانند تعیین مقدار مرجع را انجام دهد، عدم قطعیت CMC - بایستی در برگیرنده عوامل مرتبط با روش اندازه گیری انجام شده بر روی نمونه باشد مانند اثرات - ماتریس نمونه، تداخلات و غیره.
- به طور کلی عدم قطعیت CMC در برگیرنده سهم های حاصل از ناپایداری و ناهمگنی ماده نیست.
- CMC بایستی بر پایه آنالیز عملکرد ذاتی روش برای نمونه های نوعی پایدار و همگن باشد.
- یادآوری ۱- عدم قطعیت CMC برای اندازه گیری مقدار مرجع با عدم قطعیت ماده مرجع تهیه شده توسط - تولید کننده مواد مرجع برابر نیست. معمولاً عدم قطعیت گسترده مواد مرجع گواهی شده بزرگتر از عدم قطعیت CMC اندازه گیری مرجع بر روی ماده مرجع خواهد بود.

## 6- خط مشی در زمینه بیانیه عدم قطعیت اندازه گیری در گواهی نامه های صادر شده توسط آزمایشگاه های کالیبراسیون

- ۱-۶ استاندارد ایران - ایزو-آی ای سی ۱۷۰۲۵ آزمایشگاه های کالیبراسیون را ملزم کرده است که در گواهی نامه های کالیبراسیون، عدم قطعیت اندازه گیری و یا بیانیه انطباق با یک ویژگی اندازه شناختی معین یا بندهایی از آن را گزارش نمایند.
- بر اساس الزامات ۶-۲ تا ۶-۵ این بخش، آزمایشگاه های تایید صلاحیت شده باید مقدار کمی اندازه - گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری را گزارش نمایند.
- در موارد خاص و جایی که در بازنگری قرارداد الزاماً فقط بیانیه انطباق با یک ویژگی تصریح شده - باشد، مقدار کمی اندازه گیری شده و عدم قطعیت اندازه گیری می تواند از گواهی نامه کالیبراسیون - حذف گردد. در غیر این صورت باید عدم قطعیت اندازه گیری در گواهی نامه کالیبراسیون آورده شود.
- رعایت نکات زیر الزامی است:
- گواهی نامه کالیبراسیون به دنبال پشتیبانی از انتشار بیشتر قابلیت ردیابی اندازه شناختی نیست (یعنی کالیبراسیون تجهیز دیگر).

همانگونه که در استاندارد ایران-ایزو-آی‌ای سی ۱۷۰۲۵ بند ۵-۱۰-۴-۲ مشخص شده است آزمایشگاه باید عدم قطعیت را تعیین نماید و آن را در صدور بیانیه انطباق به حساب آورد.

مطابق بندهای ۵-۱۰-۴-۲ و ۴-۱۳ آزمایشگاه باید شواهد مستندسازی مقادیر کمی اندازه‌گیری و عدم قطعیت اندازه‌گیری را نگهداری نماید و بر اساس درخواست شواهد مربوطه را تهیه نماید.

۲-۶ بطور معمول نتایج اندازه‌گیری باید شامل مقدار کمی اندازه‌گیری  $y$  و عدم قطعیت گسترده وابسته به  $U$  باشد. در گواهینامه‌های کالیبراسیون نتیجه اندازه‌گیری بایستی به صورت  $y \pm U$  همراه با یکاهای  $y$  و  $U$  گزارش شود.

در صورت نیاز جدول نمایش نتایج اندازه‌گیری و همچنین عدم قطعیت گسترش یافته نسبی  $U/y$  می‌تواند به کار برده شود.

فاکتور و احتمال پوششی باید در گواهینامه کالیبراسیون قید شود. به همین دلیل بیانیه باید به صورت یادآوری مفصل آورده شود به عنوان مثال به صورت زیر:

عدم قطعیت گسترده اندازه‌گیری به صورت عدم قطعیت استاندارد اندازه‌گیری ضرب در فاکتور  $K$  با احتمال پوششی ۹۵٪ گزارش شده است.

یادآوری ۱- ممکن است لازم باشد عدم قطعیت‌های غیرمتقارن همچنین در برخی موارد عدم قطعیت‌ها بر اساس- شبیه‌سازی مونت کارلو (توزیع گسترده) یا با واحدهای لگاریتمی به شکلی به غیر از حالت  $\pm U$  نمایش داده شوند.

۳-۶ مقدار حسابی/عددی عدم قطعیت گسترده عمدتاً تا دو رقم معنی‌دار و بیشتر به یکی از صورت‌های زیر نمایش داده می‌شود:

الف- در بیانیه نهایی باید مقدار عددی/حسابی نتیجه اندازه‌گیری به کمترین رقم معنی‌دار عدم-قطعیت تخصیص یافته به نتیجه اندازه‌گیری گرد شود.

ب- در گرد کردن، قوانین معمول در گرد کردن اعداد طبق قسمت ۷ GUM باید در نظر گرفته شود.

یادآوری ۱- برای اطلاع از جزئیات بیشتر گرد کردن به ISO 80000-1-2009 مراجعه شود.

۴-۶ بیانیه سهم‌های عدم قطعیت در گواهینامه کالیبراسیون باید شامل بیان کوتاهی از سهم‌های مربوط در طول کالیبراسیون و سهم‌های منطقی از ابزار مشتری باشد. در صورت کاربرد همان سهم-های عدم قطعیت در CMC هم در نظر گرفته می‌شود با این تفاوت که در CMC سهم‌های عدم-قطعیت بهترین وسیله موجود جایگزین سهم‌های عدم قطعیت مشتری می‌گردد. بنابراین عدم-قطعیت‌های گزارش شده بزرگتر از CMC می‌باشند.

توزیع تصادفی که توسط آزمایشگاه قابل شناسایی نمی‌باشد مانند عدم قطعیت‌های حمل و نقل-بایستی به طور معمول از بیانیه عدم قطعیت حذف گردند.

بهرحال در صورتی که آزمایشگاه پیش‌بینی کند چنین سهم‌هایی تأثیرات معنی‌دار بر عدم قطعیت-های نسبت داده شده به آزمایشگاه دارد بایستی بر اساس الزام عمومی استاندارد ایران-ایزو-آی‌ای-سی ۱۷۰۲۵ بند بازنگری درخواست‌ها و قراردادهای مشتری اطلاع‌رسانی شود.



۵-۶ همانگونه که تعریف CMC اشاره دارد آزمایشگاه‌های کالیبراسیون تایید صلاحیت شده نباید  
عدم قطعیت اندازه‌گیری کوچکتر از عدم قطعیت CMC که آزمایشگاه بر اساس آن تایید صلاحیت-  
شده است را گزارش نماید.